云 南 植 物 研 究　1997, **20**(1): 12～22
Acta Botanica Yunnanica

无量山中山湿性常绿阔叶林及其植物区系的初步研究*

彭 华 吴征镒

（中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204）

摘要 无量山中山湿性常绿阔叶林是其垂直带上最具特征性的植被类型。从这类森林中231种优势和常见植物的种类结构分析看，只有热带亚洲成分、东亚中的中国-喜马拉雅成分、和中国特有成分贯穿乔木A、B层，灌木层，草本层和层外植物几大类中；而中国特有种的进一步分析表明了它的区系成分的亚热带性质，温带性质不是很显著。该地这类森林与云南同类型植被有诸多方面的相似性，但是大致上每一个大的山头有一套植物种类成分，而以各种石栎树种加以区分，其它重要伴生种及伴生种的各类组合千差万别。对这类森林中35个特有种的分析显示区系平衡点邻近范围有较大的物种分化水平；它们所隶属的属的分析表明，这类植被的温带性质又较该地整体水平为强；它们的近缘种分布区域对无量山此类森林与这些区域相应类型植被的区系联系和分化有一定指示意义。

关键词 无量山，湿性常绿阔叶林，植物区系

分类号 Q948

The Preliminary Floristical Study on Mid–Montane Humid Evergreen Broad–Leaved Forest in Mt. Wuliangshan

PENG Hua　WU Zheng–Yi

(*Kunming Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences*, Kunming 650204)

Abstract The mid–montane humid evergreen broad–leaved forest is the most characteristic type of vegetation in the altitudinal zone of the Mt. Wuliangshan. Based on the analysis of the disposition in vertical structure of 231 dominant and frequent species in the forest, it can be shown that there only are Tropical Asia, Sino–Himalayan and Chinese endemic elements penetrating all the synusiae from the canopy to the field layer, including A, B tree layers, shrub layer and so on. It is probably shown that it is floristically subtropical in the forest rather than temperate according to a thorough analysis of the distributions of these Chinese endemic species. Although there is similarity in many respects between this forest and the similar types of vegetation in Yunnan, there is roughly a set of species dominant in every mountain, they can be distinguished in the light of different trees of *Lithocarpus* and there are various compositions of other main companions and companions between them. The analysis of the distributions of the 35 species endemic to this forest indicates that there is a more obvious speciation within the limits close to the Floristic

* 中国科学院重大项目“澜沧江流域人文因素对生物多样性影响机制的研究”之专题，云南省自然科学基金资助项目 96C083M

1997-01-13 收稿, 1997-04-22 接受发表

Equilibrium Point (FEP). It can be shown that the floristic characteristics of this forest is more temperatethan that of the whole mountain from the base to the top. The distributions of relative species of these endemic species probably indicate the more or less floristic relationship and differentiation between this forest and the concerned forests in the concerned areas.

Key words Mt. Wuliangshan, Humid evergreen broad-leaved forest, Flora

根据我国植被区划（吴征镒主编，1983），无量山被放在亚热带常绿阔叶林区域，西部（半湿润）常绿阔叶林亚区域，中亚热带常绿阔叶林地带的滇中高原盆谷，滇青冈、栲类、云南松林区与同区域，同亚区域的南亚热带季风常绿阔叶林地带的滇中南中山峡谷，栲类、红木荷、思茅松林区之交界面上。而在中国植物区系区划（吴征镒，1979，1983）的线条分域中，该地处于古热带植物区（Palaetropics）内的滇、缅、泰地区（IIG22）而又接近于与泛北极植物区（Holarctis)的中国-喜马拉雅森林植物亚区的云南高原地区和横断山地区的分界处；而后来的区划研究又把它置于泛北极植物区中的中国-喜马拉雅森林植物亚区的云南高原地区，再深入划分，则又属于红河-澜沧江中游小区（吴征镒，1984；李锡文，1995)。这种划分上的变化，是需要深入研究方可定论的，但从一个侧面可以说明，无量山是处在植物地理区域分界的位置上的。以上事实无疑说明无量山在植被地理和植物区系地理方面均是一个值得深入研究的关键地区。

1　无量山植被概况

地处滇中南的无量山地理位置特殊，山体高耸，绝对及相对海拔都较高，因而气候、土壤等自然环境条件复杂多样，该地也相应地出现与各种综合条件相适应的植被类型；组成这些植被的区系成分也十分复杂。据目前的最新统计，种子植物有 208 科，1 034 属，2 591 种（不包括极其丰富的种下等级），属一级的 15 个地理成分绝大部分(除中亚分布类型外)均出现于此。

该地山体上部是国家重要的自然保护区，而其中保存完好的森林生态系统则是保护的主要内容，也是黑长臂猿、蜂猴、黑颈长尾雉等多种国家重要保护动物的栖身之所。植被的水平分布上，地带性植被之间呈现较明显的东、西、南、北犬牙交错的过渡特点。该地的常绿阔叶林常作为例证在有关研究中得以体现(金振洲，1979, 1987)。

但是，无量山植被的垂直分异远较水平地带性变化显著和复杂。无量山山体高峻，不同海拔高度造成的气候差异，使得植被的垂直分布十分明显，而局部地形造成的小气候更是千差万别。由坝区向上随着海拔的升高,气候、土壤发生明显的分异，植被也随之呈现出明显的垂直分带。但是，这种垂直分布因过渡迅速和地形多样，常造成植被的间断性大于其连续性（金振洲，1979)。下面主要是以其中段山脊向东至把边江河谷间所展现的植被类型及其分布。西坡基本上相同，局部地段稍有异。

海拔 1 300～1 800（1 900）m 为思茅松林、季风常绿阔叶林。季风常绿阔叶林由小果栲 *Castanopsis fleuryi*、截果石栎 *Lithocarpus truncatus*、红木荷 *Schima wallichii*，茶梨 *Anneslea fragrans* 等为优势，买麻藤 *Gnetum montanum*，滇银柴 *Aporusa yunnanensis*，黄蓉花 *Dalechampia bidentata* var. *yunnanensis*，火筒树 *Leea crispa* 等热带指示种类和标志性的西南桦 *Betula alnoides* 在这类森林中能见到，局部沟箐还能见到中华桫椤 *Alsophila costularis*。目前基本上已破坏，只在局部沟箐绝壁处可见，现在于该带内呈大面积分布的为思茅松林。

海拔（1 750）1 900～2 200（2 500）m 为云南松林、半湿润常绿阔叶林。半湿润常绿阔叶林由元江栲 *Castanopsis orthacanthus*, 银木荷 *Schima argentea*、黄毛青冈 *Cyclobalanopsis delavayi*，乳状石栎 *Lithocarpus craibianus* 等占优势，米饭花 *Lyonia ovalifolia*，毛杨梅 *Myrica esculenta* 等较为常见，巴豆藤

Craspedolobium schochii 也多见穿梭于林间，具有一定的标志性。由于人为干扰，较难看到其呈片带状分布，人烟稠密处已荡然无存。带内下部出现云南松和思茅松交替过渡特点，但以云南松为主，并呈较大面积分布。

海拔 2 200～2 750（2 900）m，中山湿性常绿阔叶林，是本文将予重点研究的植被类型。其在不同地段均与半湿润常绿阔叶林和近山顶苔藓矮林有一定程度的上下过渡，特别下部，由于局部地形条件的限制和人为因素的干扰，与半湿润常绿阔叶林出现较多的参差错落景象。优势种（或标志种）主要有壶斗石栎 *Lithocarpus echinophorus*, 硬斗石栎 *Lithocarpus hancei*, 腾冲栲 *Castanopsis wattii*, 木果石栎 *Lithocarpus xylocarpus*, 薄片青冈 *Cyclobalanopsis lamellosa*, 银木荷、红花木莲 *Manglietia insignis* 等，形成各种不同的优势组合。相对来说，中山湿性常绿阔叶林是目前无量山面积最大，保存最完好的原始森林植被。

海拔 2 800～3 000（2 700）m，近山顶苔藓矮林。绵毛房杜鹃 *Rhododendron facetum*, 泡泡叶杜鹃 *Rhododendron edgeworthii*, 多脉茵芋 *Skimmia laureola* var. *multinervia*, 大花云南桤叶树 *Clethra delavayi* var. *yuiana*, 大花八角 *Illicium macranth* 等为优势。在强风，土壤贫瘠和多雾高湿的生境下，这类森林的树木低矮，树干粗大弯曲，林间各处多见厚厚的一层苔藓植物。

海拔 3 000 m 以上为山顶杜鹃灌丛，优势灌木有锈叶杜鹃 *Rhododendron siderophyllum*, 苍山越桔 *Vaccinium delavayi*, 地檀香 *Gaultheria forrestii*, 矮越橘 *Vaccinium chamaebuxus*, 苍山白珠 *Gaultheria cardiosepala* 等。这里气候恶劣，冬季有 3 个月的积雪，这一植被类型代表着杜鹃科和越橘科为优势的灌丛的最南端的一个分布区（云南大学生物系，1960）。1996 年 11 月，第一作者在有关人员协助下实现了最高峰猫头山① 的登顶调查采集，采得宝贵的 100 多号标本，其中在山顶一带所采的葶苈属 *Draba*，红景天属 *Rhodiola*，藁本属 *Ligusticum* 和对叶兰属 *Listera* 系无量山地区首次记录，同时也显示了与更广阔的北温带地区的区系联系。

其它较有意义的植被类型。在无量山东坡主峰群地段落水洞大光山一带，海拔 2 500～2 900 m 的数条东南向和东北向的小山脊上分布有数片高大挺拔的云南铁杉 *Tsuga dumosa* 原始纯林。分布地背风向阳，温暖；夏季处于云雾线地带，雨量高，湿度大，但排水良好；云南铁杉林外貌整齐而秀丽，林冠苍翠与沟谷中的中山湿性常绿阔叶林灰绿色的林冠梳状镶嵌，格外醒目。其 A 林层全由高 20～28 m, 胸径 40～60 m 的云南铁杉组成；B 林层以露珠杜鹃, 木果石栎, 银木荷等中山湿性常绿阔叶林的主要树种构成；还有灌木层和稀疏的草本层等。云南的铁杉林多为针阔混交林，而无量山保存有面积较大的铁杉纯林, 且至今保持着原始状态，实属难得，也极其珍贵。1997 年 3 月，第一作者在西坡公平背娃娃山（2 650～2 950 m），也见到成片分布的云南铁杉林。

在东坡 1 700～1 900 m 之间的深凹谷中, 保存有小片老虎楝, 桫椤群落，以温卜-落水洞一带溪沟较常见。这些地段风小湿度大，直射光线少，盖度达 90%，林内多乱石，土层深厚，大略 170 cm 以上。这类群落结构明显反映了热带的性质，群落林冠不整齐，种类组成复杂，优势种甚难确定，但以老虎楝 *Trichilia connaroides* 最具代表性，灌木层以中华桫椤 *Alsophila costularis* 明显居首；层间植物发达, 并多由买麻藤 *Gnetum* spp.,石柑子 *Pothos chinensis*, 上树蜈蚣 *Rhaphidophora* spp.,胡椒 *Piper* spp., 独籽藤 *Celastrus monospermus*, 当归藤 *Embelia parvifolia* 等热带或亚热带习见种类组成，四季生长良好，其间发达的苔藓也不干枯。藤本和附寄生苔藓植物发达，显示了该生境适宜亚热带沟谷雨林的生长。一般特征上与西双版纳南糯山沟谷植被有近似之处，只是热带性典型植物成分显著减少, 这是由于地位偏北, 气温稍低之故(云南大学生物系, 1960)。

①以前很多文献记载可能有误。经保护区王强同志提醒，注意到详尽的地形图上在猫头山南还有较之高出 3 个等高线（20 m 一个等高线）的点，是为当地人所称的笔架山，我们的实际观察也如此。如果得到测绘部门确认，无量山的最高峰就是此山，高于 3 360 m。

以上两类植被是热带性和温带性的类型在无量山的较典型代表。一方面，前者是北方群落类型，该地和镇康的铁杉林构成了其最南端的分布，也反映了该地和滇西北乃至更遥远的温带的历史渊源。另一方面，后者体现了无量山与云南南部，乃至更南的热带亚洲的联系。因此，它们具有较大的科学研究价值和保护意义，应该予以重视。

此外，无量山存在面积较大的旱冬瓜林，系本区常绿阔叶林被破坏后形成的次生落叶阔叶林。其分布主要在半湿润常绿阔叶林和中山湿性常绿阔叶林的相应地段。

与我国广大的亚热带地区一样，云南常绿阔叶林的分布也是较广的且类型众多。形成这一特点的气候学原因，主要是因为青藏高原的巨大隆起所形成的独特的环流系统，并影响了整个东亚的大气环流所至(张新时，1978，内部资料)。值得强调的是，云南常绿阔叶林的 5 大亚类（金振洲，1987）中有 4 类，即热带性最强的季风常绿阔叶林，落叶成分和温带成分最多的半湿润常绿阔叶林以及垂直带上最具特征性的中山湿性常绿阔叶林和山顶苔藓矮林在此依次由低到高出现，表现出明显的垂直带谱，属我国西部半湿润亚热带南部的山地垂直带谱类型。

2　无量山中山湿性常绿阔叶林

2.1　特点及类型

中山湿性常绿阔叶林是无量山植被垂直带上最具特征性类型。这类常绿阔叶林主要分布于滇中高原南、北两侧的几条大山脉的中山地带，它是遍布全省亚热带山地，并且是山地垂直带上具有特征性的植被类型。它们多分布在中山云雾线所在地带，自然环境特点是气候温和湿润。无量山此类植被主要分布于东西两坡海拔 2 200～2 800 m 的地区，面积有 11 361 hm^2，系目前无量山面积最大的原生植被类型，也是该地自然保护区的主要保护对象。由于远离居民点，受人为干扰少，有的地段至今人迹罕至，森林保持着原始状态，外貌整齐、结构复杂、动态稳定，保持着众多的植物、动物、微生物种类，生态系统完整，功能良好。

森林外貌一般呈灰绿色，树冠稠密如花菜状，随地形波状起伏。春末夏初落叶树种发芽抽叶，常绿树种换叶开花，林相色彩斑斓，景色十分迷人；秋季夹杂有黄色斑块。组成森林的植物种类丰富，以常绿阔叶树种为主，混生少量落叶阔叶树种和针叶树种。附生苔藓植物种类多而发达，常常布满树干，厚度可达 2～5 cm，指示生境十分潮湿。

组成森林的树种以壳斗科的种类为优势。群落常以石栎属 *Lithocarpus* 的温凉喜湿种类组成乔木上层优势，或以该属树种为标志。其次为山茶科、樟科、木兰科的树种，此外还有五加科、冬青科、蔷薇科、杜鹃花科、槭树科、金缕梅科及水青树科等我国亚热带常见科属。树种远较半湿润常绿阔叶林复杂，约有 100 余种，优势种相对不明显。其优势种(或标志种)主要有壶斗石栎、硬斗石栎、腾冲栲、木果石栎、薄片青冈、银木荷、红花木莲、滇木荷 *Schima noronhae*、团香果 *Lindera latifolia*、多花含笑 *Michelia floribunda*、翅柄紫茎 *Stewartia pteropetiolata*、马蹄荷 *Exbucklandia populnea* 等等。乔木树种大多具有中型叶(尖叶)及滴水尖，薄革质，光亮、很少具毛。干形较直，树皮纹细等特征。

灌木层中明显具有一个以箭竹 *Fargesia* spp.为优势的层片，其中还零星分布有樟科、山茶科、山茱萸科、木樨科、忍冬科的一些种类。

草本层以蕨类植物为标志。主要以瘤足蕨科、鳞毛蕨科、蹄盖蕨科的种类为优势。

此外，层外植物和附生植物也很发达。木质藤本主要为豆科、猕猴桃科、木樨科、紫金牛科及卫矛科的种类。附寄生植物以蕨类植物为主；种子植物以越橘科、苦苣苔科、兰科和种类为多。

无量山中山湿性常绿阔叶林可分为壶斗石栎、银木荷林(Form. *Lithocarpus echinophorus, Schima argentea*)，木果石栎、腾冲栲林(Form. *Lithocarpus xylocarpus, Castanopsis wattii*)，薄片青冈、木果石栎林(Form. *Cyclobalanopsis lamellllosa, Lithocarpus xylocarpus*)3 个类型。

2.1.1 壶斗石栎、银木荷林 该类型主要分布在东坡海拔(2 100) 2 200～2 500 m 地带,为此地中山湿性常绿阔叶林中分布海拔较低的一个类型。生境与其它类型相比,温度较高,湿度稍低;土壤为山地黄棕壤。

这类森林为复层结构。A 林层平均高 24 m,平均胸径 32 cm,由较耐干燥的树种组成。以壶斗石栎和银木荷共优或其中一种占优势,有的地段优势种不甚明显。乔木种类另外还有硬斗石栎、多穗石栎 *Lithocarpus polystachyus*、粗穗石栎 *Lithocarpus elegans*、腾冲栲、滇青冈 *Cyclobalanopsis glaucoides*、小叶青冈 *C. myrsinaefolia*、马蹄荷、滇木荷、尖齿木荷 *Schima khasiana*、翅柄紫茎、红花木莲、多花含笑、福贡玉兰 *Magnolia shangpaensis*、黄心树 *Machilus gamblei* 以及毛果黄肉楠 *Actinodaphne trichocarpa* 等 20 余种。

B 林层高 7～15 m,主要种类有银木荷、团香果、大白花杜鹃 *Rhododendron decorum*,翅柄紫茎、毛杨梅 *Myrica esculenta*、厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera*、小花山茶 *Camellia forestii*、米饭花 *Lyonia ovalifolia*、雷公鹅耳枥 *Carpinus viminea*、旱冬瓜 *Alnus nepalensis* 等。

灌木层高 0.5～1 m,层盖度 40～60%。主要植物种类有药囊花 *Cyphotheca montana*、针齿铁仔 *Myrsine semiserrata*、无量山箭竹 *Fargesia wuliangshaniana*、珠砂根 *Ardisia crenata*、粉叶小檗 *Berberis pruinosa* 等。由于海拔较低,箭竹只零星分布,常以药囊花为优势。

草本层盖度 10%～20%,常以蕨类植物为主。种类有红线蕨、粉背瘤足蕨 *Plagiogyria* sp.、昆明耳蕨 *Polystichum nigropaleaceum* 及异叶楼梯草 *Elatostema monandrum*、骤尖楼梯草 *E. cuspidatum*、山稗子 *Carex baccans* 等。木质藤本有鸡血藤 *Kadsura interior* 较为显著;附生植物较少,如上树蜈蚣 *Aeschynanthus buxifolius*。灌木层和草本层常在局部地段形成小片。

2.1.2 木果石栎、腾冲栲林 此类型较广泛地分布于东西两坡海拔 2 300～2 800 m 地带,为该地中山湿性常绿阔叶林中分布较高的类型,生境温度相对下降,却较湿润。

该类型也为复层林。A 林层平均高 20～26 m,平均胸径 30～60 cm。以木果石栎和腾冲栲为优势,其它树种有银木荷、滇木荷、翅柄紫茎、硬斗石栎、水青树 *Tetracentron sinense*、红花木莲、多花含笑、大花八角 *Illicium macranthum*、楠叶槭 *Acer machilifolium* 等等,有的地段还混生有云南铁杉 *Tsuga dumosa*。B 林层高 7～12 m,树种主要有波叶稠李 *Laurocerasus undulata*,长毛楠 *Phoebe forrestii*,小花八角 *Illicium micranthum*,多花山矾 *Symplocos ramosissima*,楠叶槭、小花山茶、怒江柃 *Eurya tsai*,滇柃 *Eurya yunnanensis*,乔木茵芋 *Skimmia arborescens*,薄叶杜鹃 *Rhododendron leptothrium*,长蕊杜鹃 *Rhododendron stamineum*,针齿铁仔等。

灌木层高 0.5～3 m,层盖度约为 50%。以此地特有的无量山箭竹为优势,组成一个明显的竹子层片。其它种类有露珠杜鹃 *Rhododendron irroratum*、针齿铁仔,小花八角、近渐尖小檗 *Berberis subacuminata*,锡拉十大功劳 *Mahonia duclouxiana* var. *hilaica*,短瓣瑞香 *Daphne feddei*,粉叶小檗、绿花桃叶珊瑚 *Aucuba chlorascens* 等。

草本层盖度约 10%,以多种蕨类植物为主,分布稀疏。被子植物以散斑竹根七 *Dispor-opsis aspersa*,大沿阶草 *Ophiopogon grandis*,间序沿阶草 *Ophiopogon intermedius*,宽穗兔儿风 *Ainsliaea latifolia*,楼梯草等为多见。灌木层和草本层也常在局部地段形成小片。

层外植物较少,以中小藤本和草质藤本为主,常见的有五风藤 *Holboellia latifolia*,马夹菝葜 *Smilax lanceifolia*,长托菝葜 *Smilax ferox*,细齿崖爬藤 *Tetrastigma serrulatum*,竹叶子 *Streptolirion volubile*,以及卫矛属 *Euonymus* 的一些种类。附生植物丰富是该类群落的一个特点。主要有白花树萝卜 *Agapeptes mannii*,红苞树萝卜 *A. rubrobracteata*,镇康长蒴苣苔 *Didymocarpus zhenkangensis*,斑唇贝母兰 *Coelogyne punctulata*,石豆兰 *Bulbophyllum* spp.及路蕨 *Mecodium* spp.等。另外还有多种苔藓植物。表明湿度比前一类型要大。

2.1.3 薄片青冈、木果石栎林 该类型分布于无量山西北角安定至新村一线海拔 2 300～2 600 m 的地带,

尤以安召滴水箐附近较为典型。

此类森林为复层结构。A 林层平均高 25 m，胸径 40～60 cm。树种组成以木果石栎、薄片青冈为优势, 高大的乔木突出林冠之上。木果石栎的板根可高达 1.5 m，薄片青冈树冠大，叶背具白粉，在林中十分显眼。其它树种还有硬斗石栎、腾冲栲、翅柄紫茎、红花木莲、水青树、红河鹅掌柴 *Schefflera hoi* 等。B 林层高 5～10 m,种类主要有波叶稠李、翅柄紫茎、团香果、长毛楠、针齿铁仔、滇柃等等。

灌木层盖度 30%～40%，由无量山箭竹形成优势。其它种类有绿花桃叶珊瑚、针齿铁仔、大花八角等。草本层盖度 20%～30%，有多种蕨类植物、冷水花 *Pilea* spp.、楼梯草 *Elatostema* spp.等。层外及附生植物与前一类型基本相似。

2.2　种类结构分析

根据以往对无量山中山湿性常绿叶林的群落学研究资料和我们野外踏察，231 种植物在这一植被类型中系优势种和常见种。再根据它们各自的分布区，以及每种植物的生态型，置于相应的层次（邢福武等，1993），得到表 1。从中可看出，只有热带亚洲成分及其变型、东亚（特别其中的中国-喜马拉雅）成分、和中国特有成分贯穿乔木 A、B 层，灌木层，草本层和层外植物几大类中。特别在乔木 A 层，有热带亚洲（含其变型）种中的壶斗石栎、腾冲栲、木果石栎、银木荷、红花木莲、滇木荷、多花含笑、马蹄荷、多穗石栎、粗穗石栎、小叶青冈、尖齿木荷、黄心树；中国-喜马拉雅的薄片青冈、水青树、云南铁杉、红河鹅掌柴；中国特有的硬斗石栎、翅柄紫茎、滇青冈、福贡玉兰、毛果黄肉楠、大花八角、楠叶槭等 24 种。而北温带成分和温带亚洲成分各自仅两种草本植物常见于此，前者为高山露珠草 *Circaea alpina*，蛇莓 *Duchesnea indica*；后者则为香薷 *Elsholtzia ciliata* 和山白菊 *Aster ageratoides*。其它成分则无法进入这一常见植物的名录。由此可见，无量山中山湿性常绿阔叶林的垂直结构以热带亚洲、东亚及中国特有成分占绝对优势，在乔、灌木层中尤其突出。说明处于热带亚洲和东亚植物区系分界面上的无量山的标志性植被在区系上具有一定的过渡性。

表 1　无量山中山湿性常绿叶林中常见种类区系成分在垂直结构中的配置

Table 1　The disposition in vertical structure of floristic elements of common seed plants in the mid-montane humid evergreen broad-leaved forest in Mt. Wuliangshan

分布区类型 Areal-types		7	7-1	7-2	7-3	7-4	T′	%	8	10	14	14a	14b	15	T″	%	合计 Total
层次 Layers	A	6	1	3	2	1	13	5.6			1	3		7	11	4.7	24
	B	5			5	1	11	4.7				7		11	18	7.8	29
	S	17		1	1	1	20	8.7			4	21		30	55	23.8	75
	H	11	1	2	1	2	17	7.4	2	2	6	22	1	22	55	23.8	72
	LE	14		1	1	1	17	7.4			1	8		5	14	6.1	31
种数		53	2	7	10	6	78		2	2	12	61	1	75	153		231
No. of species(%)		22.9	0.9	3.0	4.3	2.6	33.8	33.8	0.9	0.9	5.2	26.4	0.4	32.5	66.2	66.2	100.0

如果根据以往的工作（彭华，1997）对 74 种中国特有种进行进一步的分析，则得表 2。从该表可知，只有与西南片和南方片共有的中国特有种才在无量山的中山湿性常绿阔叶林中贯穿乔木 A、B 层，灌木层、草本层和层外植物层几大类，而与南、北方共有的中国特有种仅 1 种灌木，即粗糙菝葜 *Smilax lebrunii*，系到达甘肃南部的种类，2 种草本，短蕊万寿竹 *Disporum longistylum* 和沿阶草 *Ophiopogon bodinieri*，均为分布至秦岭南坡而不到其北坡的种类。常见中国特有成分的分析表明该地中山湿性常绿阔叶林区系成分的亚热带性质，温带性质不是很明显。

表 2 无量山中山湿性常绿叶林中常见中国特有种的分布亚型

Table 2 The areal-subtypes of the Chinese endemic species of common seed plants in the mid-montane humid evergreen broad-leaved forest in Mt. Wuliang(shan)

分布亚型	A	B	S	H	LE	合计	%
15(1) 无量山特有		1	3	3		7	9.4
15(2) 无量山与云南高原地区共有							(3.9)
a. 澜沧红河中游小区					1	1	1.3
b. 滇中高原小区			1				1.3
c. 澜沧红河中游小区及滇中高原小区			1			1	1.3
15(3) 与我国其它地区共有							
a. 西南片						(42)	(57.3)
a-3. 藏				1		1	1.3
a-4. 川、黔	1	1				2	2.7
a-6. 川、黔、藏		1				1	1.3
a-7. 云南非热区	2	2	7	2		13	17.4
a-8. 云南非热区、川					1	1	1.3
a-9. 云南非热区、黔		1	3	2		6	8.0
a-11. 云南非热区、川、黔	1	2	2	2		7	9.3
a-13. 云南非热区、川、黔、藏	1	1	1	1		4	5.4
a-14. 云南热区		1	3			4	5.4
a-15. 云南热区及非热区			1	2		3	4.0
a-16. 云南热区与西南地区			1			1	1.3
b. 南方片						(19)	(25.3)
b-1. 华南				1		1	1.3
b-5. 西南、华南	1		3	1	3	8	10.7
b-7. 西南、华中、华南				1		1	1.3
b-8. 西南、华中、华东				1		1	1.3
b-9. 西南、华南、华东	1	1				2	2.7
b-10. 西南、华中、华南、华东			3	3		6	8.0
c. 南、北方片			1	2		3	4.0
总 计	6	11	30	22	5	75	100.0

3 无量山中山湿性常绿阔叶林与邻近地区同类植被的联系及区别

3.1 优势种组成的分析

中山湿性常绿阔叶林是景东无量山最具特征性的植被类型，它与云南同类型植被在群落外貌,层片结构和生境特点上都有一定的相似性；并都以“湿”为其特点，从而十分明显地区别于高原面上低山丘陵分布的“半湿润常绿阔叶林”和“季风常绿阔叶林”。因此，以石栎属 *Lithocarpus* 温凉喜湿种类为优势种或标志种；林内普遍出现苔藓地衣等附生植物，也有蕨类植物和种子植物的附生种类，特别木本类型，显示其古老森林植被的性质；具有一个明显的竹子层片等为其鲜明的特征。这些特征较类似于热带中山的“雾林”，“苔藓林”。

该类植被普遍以壳斗科、木兰科、樟科、山茶科、五加科、冬青科、金缕梅科、杜鹃花科等我国亚热带常见科属组成,然而,这些科属在各地山头上的组合状况是不尽一致的。这一点可从云南中山湿性常绿阔叶林中儿个主要群系的优势种、重要伴生种对比表(表 3) 清楚地反映出来。大致上每一个大的山头都有一套植物种类成分,而以各种石栎树种加以区分。例如，滇西高黎贡山、苍山为多变石栎；滇西南镇康大雪山、永德雪山为刺斗石栎；滇中南无量山为壶斗石栎，而一河之隔的哀牢山则为木果石栎(游承侠,

表 3　云南中山湿性常绿阔叶林几个主要群系的优势种、重要伴生种及伴生种对比表*

Table 3　Comparison of the dominant species, main companions & companions in the main formations in the mid-montane humid evergreen broad-leaved forests in Yunnan

植被类型	多变石栎林	刺斗石栎林	壶斗石栎林	木果石栎林	水仙石栎林	乳状石栎林	包果石栎林
分布地点	大理点苍山	镇康大雪山	景东无量山	景东哀牢山	西畴草果山	禄劝乌蒙山	大关乌蒙山
海拔 / m	2 700	2 000～2 350	2 200～2 550	2 400～2 600	1 250～1 850	2 500～2 900	2 100～2 400
石栎属 *Lithocarpus*	多变石栎 D *L. variolosus*	刺斗石栎 D *L. echinotholus*	壶斗石栎 D *L. echinophorus* 硬斗石栎 MC *L. hancei*	木果石栎 D *L. xylocarpus* 景东石栎 D *L. chintungensis*	水仙石栎 D *L. naiadarum*	乳状石栎 D *L. craibianus*	包果石栎 D *L. cleistocarpus*
栲属 *Castanopsis*	元江栲 D *C. orthacantha*	刺栲 C *C. hystrix*	腾冲栲 D *C. wattii*	疏齿栲 MC *C.* *remotidenticulata*	杯状栲 MC *C. calathiformis*	元江栲 C *C. orthacantha*	
青冈属 *Cyclobalanopsis*	滇青冈 MC *C. glaucoides*	滇青冈 D *C. glaucoides*	小叶青冈 M *C. myrsinaefolia* 滇青冈 C *C. glaucoides*	长尾青冈 MC *C. stewardiana* var. *longicaudata*	扁果青冈 MC *C. chapensis*	滇青冈 MC *C. glaucoides*	
壳斗科其他*					水青冈 D *F. longipetiolata*	川西栎 MC *Q. gilliana*	巴东栎 MC *Q. engleriana*
木荷属 *Schima*		滇木荷 D *S. noronhae* 银木荷 MC *S. argentea*	银木荷 D *S. argentea* 滇木荷 D *S. noronhae*	滇木荷 D *S. noronhae*	毛木荷 C *S. villosa*	银木荷 C *S. argentea*	圆齿木荷 C *S. crenata*
翅柄紫茎属 *Sewartia*			翅柄紫茎 D *S. pteropetiolata*	翅柄紫茎 MC *S. pteropetiolata*			
茶属 *Camellia*				小花山茶 MC *C. forrestii*	小花山茶 MC *C. forrestii*		
木莲属 *Manglietia* * * *		锈枝木莲 D *M. forrestii* 中缅木莲 MC *M. hookeri*	红花木莲 D *M. insignis*	红花木莲 MC *M. insignis*	锈毛木莲 MC *M. rufibarbata*		
含笑属 *Michelia*		多花含笑 C *M. floribunda*	多花含笑 C *M. floribunda*	多花含笑 MC *M. floribunda*			
樟科** Lauraceae	长叶木姜子 C *Litsea sp*	瑞丽楨楠 MC *M. shweliensis*	黄肉楠 MC *A. reticulata*	团香果 D *L. latifolia* 黄心树 C *M. gamblei*	绿叶润楠 MC *M. viridis* 黄心树 MC *M. gamblei*	* * * *	长毛楠 C *Phoebe forrestii*

*(改自游承侠, 1987): D, 优势种 (Dominant); MC, 主要伴生种 (Main Companion); C, 伴生种 (Companion)。 * F = *Fagus*, Q = *Quercus*; * * M = *Machilus*, A = *Actinodaphne*, L = *Lindera*; * * * 在游承侠原文表中镇康大雪山为德氏木莲 D *M. delavayi* 和小叶木莲 MC *M. duclouxii*, 前者系尚不存在的名称 (Kew, 1993), 后者是越南经我国广西西部, 云南东部至四川南部的种类。目前该地有可靠记录的种为中缅木莲和红花木莲 (Chen, 1993), 锈枝木莲应有分布, 经查德氏木莲系锈枝木莲之误用 (金振洲, 1979), 如主要伴生种确系明显区别于红花木莲的类群即应为中缅木莲。 * * * * 在游承侠原文表中为楨楠 *M. kurzii*。但据李锡文教授, 该种在西畴可能有误, 目前, 仅记录于我省贡山南至楚雄。或许应为此地相关地带常见的粗壮润楠 *M. robusta* 和红梗润楠 *M. rufipes* 等。

表4 本地中山湿性常绿阔叶林的无量山特有植物

Table 4 The seed plants endemic to Mt. Wuliangshan in this mid-montane humid ever-green broad-leaved forest

中文名	拉丁学名	科名	属分布型	生活型	海拔范围／m
景东铁线莲	*Clematis jingdungensis* W. T. Wang	毛茛科	1	草本	2 200
无量山小蘖	*Berberis wuliangshanensis* C.Y.Wu ex S.Y.Bao	小檗科	8	灌木	2 000～2 500
景东十大功劳	*Mahonia paucijuga* C.Y.Wu ex S.Y.Bao	小檗科	9	常绿灌木	2 500～3 100
石隙紫堇	*Corydalis rupifraga* C.Y.Wu et Z.Y.Su	紫堇科	8	草本	2800
景东虎耳草	*Saxifraga jingdongensis* H. Chuang, sp. nov.	虎耳草科	8	草本	2300
丛花柞木	*Xylosma fascicuflorum* S. S. Lai	大风子科	2	常绿乔木	1 430～2 350
景东山茶	*Camellia jingdongensis* Hu	山茶科	7	常绿乔木	1 700～2 900
景东矮柳	*Salix jingdongensis* C. F. Fang	杨柳科	8	落叶灌木	2 400～2 480
景东石栎	*Lithocarpus jingdongensis* Y.C.Hsu et H.J.Qian	壳斗科	9	常绿乔木	2 200～2 500
毛核冬青	*Ilex liana* S.Y.Hu	冬青科	2	常绿乔木	2 800
短梗卫矛	*Euonymus brevipedunculatus* C.Y.Wu, sp. nov.	卫矛科	2	灌木	2 100～2 400
聚果重寄生	*Phacellaria glomerata* D.D.Tao	檀香科	7-2	灌木	2 100～2 400
景东羊奶子	*Elaeagnus jingdonensis C.Y.Chang*	胡颓子科	*9*	灌木	*2 250*
矮越桔	*Vaccinium chamaebuxus* C. Y. Wu	越桔科	8-4	灌木	2 500～3 100
五瓣沙锡杖	*Eremotropa wuana* Y. L. Chou	水晶兰科	15	寄生草本	2 600
小果牛奶菜	*Marsdenia microcarpa* C. Y. Wu, sp. nov.	萝藦科	2	草质藤本	2 400
景东拉拉藤	*Galium jingdongense* H. Li, sp. nov.	茜草科	1	草本	2 200
光苞毛鳞草	*Chaetoseris leiolepis* Shih	菊科	14-a	草本	2 500
景东细莴苣	*Stenoseris leptantha* Shih	菊科	14-a	草本	2 550
景东龙胆	*Gentiana jingdongensis* T. N. Ho	龙胆科	1	草本	2 200～2 840
景东香草	*Lysimachia jingdongensis* Chen et C. M. Hu	报春花科	1	草本	2 100～2 550
石面报春	*Primula epilithia* Chen et C. M. Hu	报春花科	8	草本	2 350
叉梗报春	*Primula divaricata* Chen et C. M. Hu	报春花科	8	草本	1 600～2 700
无葶脆蒴报春	*Primula exscapa* Chen et C. M. Hu	报春花科	8	草本	2 200
景东报春	*Primula interjacens* Chen	报春花科	8	草本	2 200
早花脆蒴报春	*Primula praeflorens Chen et C. M. Hu*	报春花科	*8*	草本	*2 400*
饰岩报春	*Primula pterocaulis* Chen et C. M. Hu	报春花科	8	草本	2 200
莓叶报春	*Primula rubifolia* C. M. Hu	报春花科	8	草本	1 600～2 850
扇叶直瓣苣苔	*Ancylostemon flabellatus* C. Y. Wu ex H. W. Li	苦苣苔科	15	草本	2 200
网叶马铃苣苔	*Oreocharis rhytidophylla* C. Y. Wu ex H. W. Li	苦苣苔科	14-a	草本	2 200
小刺毛石蝴蝶	*Petrocosmea setulosa* C. Y. Wu	苦苣苔科	7	草本	2 200
景东短檐苣苔	*Tremacron begoniifolium* H. W. Li	苦苣苔科	15	草本	2 100～2 800
长苞沿阶草	*Ophiopogon longibracteatus* H. Li et Y. P. Yang	百合科	14	草本	2 200
景东南星	*Arisaema jingdongense* H. Peng et H. Li	天南星科	8	草本	2 400
糙毛囊苔草	*Carex hirtiutriculata* L. K. Dai	莎草科	1	草本	2 300
无量山箭竹	*Fargesia wuliangshanensis* Yi	禾本科	15	灌木	2 350～3 100

中国科学院昆明分院生态研究室，1987)；滇东南西畴草果山为水仙石栎；滇中禄劝乌蒙山为乳状石栎；滇东北近四川盆地边缘的大关乌蒙山则为包果石栎。其它重要伴生种及伴生种的各类组合异同可谓千差万别，无一雷同。

无量山湿性常绿阔叶林中的优势灌木药囊花主要分布于田中线(Tanaka line)之东北侧，分布区上宽（西北）下窄（东南），略呈磨菇状（吴征镒等，1983），它表明了此地湿性常绿阔叶林与东面哀牢山、滇中地区以及滇东南西畴等地同类植被的区系联系；而瑞丽山龙眼 *Helicia shweliensis* 则以无量山为其东北界，显示了与西南边同类型植被的相应联系，诸如此类的例子同时也说明在同类型植被区系成分分异方面

无量山可能是一个界线。而下木及地被草本中错综复杂的区系联系及渊源更是需要在这方面进行长期细致的专门研究。

3.2 特有种的分析

对中国特有现象的深入研究，对于了解我国植物区系的组成、性质、特点，发生和演变，以及与邻近国家和地区的关系等方面，无疑是十分重要的。对于特有现象的研究，早在本世纪 20 年代就在国际上引起重视，Braun-Blanquet (1923)就强调过“一个地区的特有现象的研究和精确的解释，构成了一个极高的标准，为了获得有关该地区的植物居群的起源及年龄的任何结论，这个标准是不可缺少的”。因此，在判定一个植被类型区系的特点和联系时，特有性的作用也是不可忽视的。

无量山中山湿性常绿阔叶林中大量的特有种，确切说是相应地段中的特有种，如景东十大功劳 *Mahonia paucijuga*、景东山茶 *Camellia jingdongensis*、景东短檐苣苔 *Tremacron begoniifolium*、莓叶报春 *Primula rubifolia* 等 35 种标志了这里的特有性（表 4）。

如果把区系平衡点（彭华，1996）上下 200 m 段，即海拔 2 200～2 600 m 段定义为区系平衡点邻近范围，则这 35 个种均出现于此范围之中，其比例远高出整个无量山从下至上的水平，亦即在此区域中有较大的物种分化水平。从这些无量山特有种所隶属的 30 个属来看，除 5 个属于世界分布外，热带分布属仅有 4 个泛热带属，2 个热带亚洲属，其余均为各种温带性质的属（包括其中的中国特有属）。即热带属占 6／30＝20.0%，而温带属占 24.0／30＝80%。较之无量山所有地段出现的 67 个无量山特有种的热带属为 26／48＝54.2%, 温带属为 22／48＝45.8%（彭华，1997）就大相径庭了，热带属比例大为下降。温带属在这些特有种中的优势，可从一个侧面说明这类型植被的温带性质较整个无量山的分析为强。

根据这些特有种近缘类群的分布，也可看出无量山中山湿性常绿阔叶林与相应区域的区系关系。以其中的 13 个木本和寄生种类为例。短梗卫矛 *Euonymus brevipedunculatus* 尚未发表，写有该名称的标本上也未表明其近缘类群；丛花柞木 *Xylosma fascicuflorum* 之相近者也不详，因发表者没有明确指出，亦即没有相应的特征集要。无量山小檗 *Berberis wuliangshanensis* 的近缘种为分布于滇东北（彝良、大关、绥江）的狭域种渐尖小檗 *B. acuminata*; 景东十大功劳 *Mahonia paucijuga* 与分布于云南绥江、砚山、禄劝的多齿十大功劳 *M. polyodonta* 相近，显示了该地中山湿性常绿阔叶林林下灌木层与这些相关地区的相应植被乃至相应层片（如前面提及的大关乌蒙山包果石栎林，禄劝乌蒙山乳状石栎林和西畴草果山水仙石栎林）的区系联系。景东矮柳 *Salix jingdongensis* 与产滇西北、藏东南的乌饭叶矮柳 *S. vaccinioides* 接近；毛核冬青 *Ilex liana* 的近缘种为锡金冬青 *I. sikkimensis*；无量山箭竹的近缘种为分布于藏南（错那）的光叶箭竹 *F. glabrifolia*，均显示了与西边喜马拉雅的联系。景东山茶 *Camellia jingdongensis* 的近缘种为特产滇南的思茅山茶 *C. velutina*；聚果重寄生 *Phacellaria glomerata* 为该属分布的最北、最高种类，其近缘种为扁穗重寄生 *P. compressa*，分布于热带亚洲和云南南部，它们显示的是与南边乃至热带亚洲的联系。景东石栎 *Lithocarpus jingdongensis* 与分布我国江南的硬斗石栎接近; 景东羊奶子 *Elaeagnus kintungensis* 与分布于我国南方的星毛胡颓子 *E. stellipila* 相近，均显示出与我国南方亚热带常绿阔叶林的联系。矮越桔 *Vaccinium chamaebuxus* 对应于云南越桔 *V. duclouxii*，它分布于云南大部和四川西南部；五瓣沙锡杖 *Eremotropa wuana* 的近缘种为分布于滇中昆明地区的沙锡杖 *E. sciaphila*。显然，这些特有种的近缘种分布区域对无量山与这些区域相同类型植被的区系联系和分化有一定指示意义。

4 结语

无量山最具特征性的植被为中山湿性常绿阔叶林，其有 3 个类型，即壶斗石栎、银木荷林，木果石栎、腾冲栲林，薄片青冈、木果石栎林，它们都以“湿”为其特点。

从无量山中山湿性常绿阔叶林中 231 种优势和常见植物的种类结构分析看，只有热带亚洲成分及其

变型、东亚（特别其中的中国-喜马拉雅）成分和中国特有成分贯穿乔木 A 与 B 层、灌木层、草本层和层外植物几大类中，特别在乔木 A 层中较为显著。而中国特有的进一步分析表明了无量山中山湿性常绿阔叶林区系成分的亚热带性质，温带性质不是很明显。

无量山中山湿性常绿阔叶林与云南同类型植被在群落外貌,层片结构和生境特点上都有一定的相似性，但是通过优势种组成的分析表明，大致上每一个大的山头都有一套植物种类成分,而以各种石栎树种加以区分，其它重要伴生种及伴生种的各类组合异同可谓千差万别,无一雷同。

无量山中山湿性常绿阔叶林（相应地段）中 35 个特有种标志了这里的特点。通过对它们的分析显示区系平衡点邻近范围有较大的物种分化水平。而这些特有种的属级区系分析表明这类型植被的温带性质又较整个无量山的水平为强。这些特有种的近缘种分布区域对无量山这类森林与这些区域相同类型植被的区系联系和分化有一定指示意义。

致谢 野外工作第一次承白波先生、黄锦岭博士（短期）协助和合作;第二次承李德铢博士、美国肯塔基自然保护中心 J. Campell 博士等短期合作; 1996 年 11 月登顶承保护区管理所所长张兴伟先生安排，王强、肖德兵、袁德财等先生陪同，公平管护员毕廷忠先生两次陪同、导向；包士英先生提供小檗科相关种类最新分布知识。1997 年 3 月在小坝河群落调查中也承保护区安排，西南林学院刘良中、周雪松、刘家柱诸先生协助并蒙中科院昆明动物所兰道英博士提供帮助。

参 考 文 献

云南大学生物系, 1960. 景东无量山自然保护区植被调查. 云南大学学报(自然科学版), **1960**(1): 97～154

邢福武，李泽贤，吴德邻，1993. 海南岛南部甘什岭植物区系的初步研究. 植物研究, **13**(3): 227～242

吴征镒, 1979. 论中国植物区系的分区问题. 云南植物研究, **1**(1): 1～22

吴征镒（主编），1983. 中国植被. 北京: 科学出版社,“中国植物区划”附图”

吴征镒(主编), 1984. 云南种子植物名录(上). 昆明: 云南人民出版社

吴征镒, 1991. 中国种子植物属的分布区类型. 云南植物研究. 增刊 IV

吴征镒, 王荷生, 1983. 中国自然地理——植物地理(上). 北京: 科学出版社，104～125

李锡文, 1995. 云南高原地区种子区系. 云南植物研究, **17**(1): 1～14

金振洲，1979. 云南常绿阔叶林的类型和特点. 云南植物研究, **1**(1): 90～105

金振洲，1987. 常绿阔叶林. 见吴征镒,朱彦承(主编). 云南植被. 北京: 科学出版社，193～360

彭华，1996. 无量山种子植物的区系平衡点. 云南植物研究, **18**(4): 385～397

彭华，1997. 无量山种子植物区系的特有现象. 云南植物研究, **19**(1): 1～14

游承侠, 1983. 哀牢山徐家坝地区的植被分类. 见: 吴征镒（主编）. 云南哀牢山森林生态系统研究. 昆明: 云南科技出版社，74～117

Braun-Blanquet J, 1923. L'origine et le development des flores dans le Massif Central de France. L'homme, Paris and Beer, Zurich. 282

Chen B L, Nooteboom H P, 1993. Notes on Magnoliaceae III: the Magnoliaceae of China. *Ann Missouri Bot Gard,* **80**(4): 999～1104

Royal Botanic Gardens, Kew, 1993. Index Kewensis on Compact Disc. Version 1.1. Oxford Univ. Press